

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-127322

(43)Date of publication of application : 30.05.1991

(51)Int.Cl.

G11B 5/66

(21)Application number : 01-265509

(71)Applicant : DENKI KAGAKU KOGYO KK

(22)Date of filing : 12.10.1989

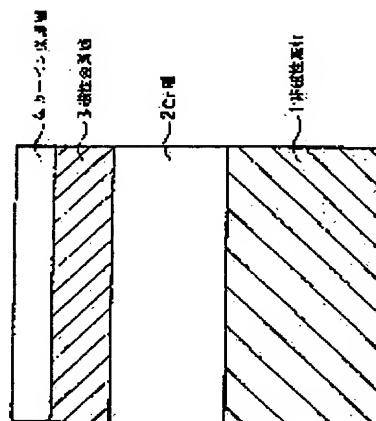
(72)Inventor : NAGAOKA TORU  
MIZUSHIRI MASAYUKI  
NAKAGAWARA TADASHI

## (54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a medium having high coercive force and low noise and is suitable for high density recording by using a specified CoCrZrHf magnetic alloy layer.

CONSTITUTION: The medium consists of a nonmagnetic substrate 1 comprising an aluminum alloy covered with a Ni-P plating film or the like, Cr base layer 2, magnetic metal layer 3, and carbon protective layer 4. The magnetic metal layer 3 has the composition of  $\text{Co}_{100-(x+Y+w)}\text{Cr}_x\text{Hf}_y\text{Zr}_w$ , wherein X, Y, and W (at.%) satisfy that  $5.0 \leq X \leq 18.0$ ,  $0.2 \leq Y \leq 3.0$ ,  $0.2 \leq W \leq 3.0$ , and  $0.2 \leq Y+W \leq 3.0$ . By this constitution, the magnetic recording medium has high coercive force in the intrasurface direction with lower noise, which is suitable for high-density recording.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-127322

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)5月30日

G 11 B 5/66

E

7177-5D

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 磁気記録体

⑰ 特 願 平1-265509

⑱ 出 願 平1(1989)10月12日

⑲ 発 明 者 長 岡 徹 東京都町田市旭町3丁目5番1号 電気化学工業株式会社  
総合研究所内⑲ 発 明 者 水 尻 雅 之 東京都町田市旭町3丁目5番1号 電気化学工業株式会社  
総合研究所内⑲ 発 明 者 中 川 原 正 東京都町田市旭町3丁目5番1号 電気化学工業株式会社  
総合研究所内

⑲ 出 願 人 電気化学工業株式会社 東京都千代田区有楽町1丁目4番1号

## 明 細 書

1. 発明の名称 磁気記録体

2. 特許請求の範囲

1. 非磁性基材面上にCr層を介して磁性金属層を形成してなる磁気記録体において、前記磁性金属層は、X、Y、Wを原子%としたとき、

$\text{Co}_{100-(x+y+w)}\text{Cr}_x\text{Hf}_y\text{Zr}_w$  で表わされ、

$5.0 \leq X \leq 18.0$ 、 $0.2 \leq Y \leq 3.0$ 、 $0.2 \leq W \leq 3.0$ 、

$0.2 \leq Y + W \leq 3.0$ の組成比をもつことを特徴とする磁気記録体。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、面内記録型のハードディスクを媒体等に利用される、特に高保持力を有し、かつ低ノイズで高密度記録ができることを特徴とする磁気記録体に関する。

(従来の技術)

近年、情報量の増大に伴い、記録密度の高い磁気記録体の要望が高く、合金磁性薄膜を有する磁気記録体の研究開発が活発である。磁気記録体に

は大別して面内方向に磁気異方性を有する面内記録型と垂直方向に磁気異方性を有する垂直記録型とがある。しかしながら垂直記録型は磁気ヘッドの浮上量、CSS特性、耐久性などにおいて現状技術では対応できないため、面内記録型の方が実用レベルではすぐれている。

この種の面内磁気記録媒体としては非磁性基板上にCr層を介してCo磁性合金層を形成してなるものが知られており、その合金組成について種々検討され、高保持力を有するCo-Cr-Ni磁性合金層が提案されている(特開昭61-120330号公報)。

このCo-Cr-Ni系磁性合金の場合、下地Cr層の厚さが3000ÅでCo-Cr-Ni磁性膜の厚さが500Åの磁気記録体ではNi15原子%の含有量で最高の保持力800エールステッド(以下、Oeと略す)が得られている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、最近の磁気記録分野では、ますます高密度記録化が要求され、さらに高保持力を有し、かつ低ノイズのものが要求されるようにな

ってきた。しかしながら、上記従来の技術ではその保持力は800(Oe)程度であり、かつノイズが大きく、これらの要求を満たすことができない。

本発明は上記目的を達成するために、磁気記録体の磁性合金層の組成について鋭意検討した結果、CoCrHf、CoCrZr、CoCrZrHf組成の磁性合金層によって、より高性能のものが得られることを見出し、本発明を完成するに至った。

(課題を解決するための手段)

すなわち、本発明は以下を要旨とするものである。非磁性基材面上にCr層を介して磁性金属層を介してなる磁気記録体において、前記磁性金属層は、X、Y、Wを原子%としたとき、 $\text{Co}_{100-(x+y+w)}\text{Cr}_x\text{Hf}_y\text{Zr}_w$ で表わされ、 $5.0 \leq X \leq 18.0$ 、 $0.2 \leq Y \leq 3.0$ 、 $0.2 \leq W \leq 3.0$ 、 $0.2 \leq Y + W \leq 3.0$ の組成比をもつことを特徴とする磁気記録体(以下合金の組成含有量は原子%で示す)。

以下、さらに本発明について詳しく説明する。

本発明の非磁性基材はアルミニウム合金、ガラス、セラミック等強度と平滑性が出せるものを使

用する。

該基材上に必要により、ニッケル・リンなどからなる硬質層を設けてもよい。その表面をポリッシングマシンなどの精密研磨機で研磨し、表面粗さをRa30Å程度のものとする。次に磁性合金層が異方性配向しやすいように、同芯円状の数100Å程度の溝をつける。この上に、スパッタリング等によりCr層を作製する。例えばDCマグネトロンスパッタリングの場合、電圧300～800VでArガス圧 $10^{-2} \sim 10^{-3}$ Torrで実施する。下地Cr層の膜厚は500～4000Åが好ましい。500Å未満では保持力が低下し、4000Åをこえてはスパッタリング時間がかかるので好ましくない。

本発明における磁性合金層はスパッタリング法により、付着させることが好ましい。Cr、Hf、Zrの組成はターゲットの材質を変えることによって変化させることができ、又その膜厚はスパッタリングの時間によって変えることができるが、磁性合金層の組成は $\text{Co}_{100-(x+y+w)}\text{Cr}_x\text{Hf}_y\text{Zr}_w$ で表わされ、 $5.0 \leq X \leq 18.0$ 、 $0.2 \leq Y \leq 3.0$ 、 $0.2 \leq W$

$\leq 3.0$ 、 $0.2 \leq Y + W \leq 3.0$ であるときに、800(Oe)以上の高い保持力を有し、かつ低ノイズの高密度磁気記録体を得ることができる。さらに好ましくは $10 \leq X \leq 17$ 、 $0.4 \leq Y \leq 1.5$ 、 $0.4 \leq W \leq 1.5$ 、 $0.4 \leq Y + W \leq 1.5$ であり、それによってより高い保持力を有する磁気記録体を得ることができる。これらの組成範囲外ではいずれも保持力が小さく高密度記録には適していない。

又、磁性合金層の膜厚は200～3000Åが好ましい。膜厚200Å未満では磁荷が小さく所定の出力が出ない。3000Åをこえてはスパッタリング時間が長くなるとともに、記録密度が小さくなる。

次に磁性合金層の保護層としてカーボン膜をスパッタリングにより被着させる。この保護層の厚さは50～500Å位が好ましい。

このようにして、第1図に示す構成の磁気記録体を得られる。

第1図中、1はニッケル・リンメッキ膜などを有するアルミニウム合金の非磁性基材であり、2は下地層としてのCr層、3は磁性金属層、4は保

護膜としてのカーボン保護層を示す。

磁気記録体の保持力は試料振動型磁力計を用いて膜面に平行及び垂直に磁界を印加し、測定する。通常磁気記録体の記録密度(BPI;ビット・パー・インチ)は保持力(Hc)と残留磁束密度(Br)、と磁性合金層の膜厚( $\delta$ )に大きく依存する。

又、この磁気記録体のノイズ特性の測定方法は各周波数の信号を記録し、その再生時に生じるノイズスペクトルをスペクトルアナライザーを用いて測定することができる。ノイズはHc、Br、 $\delta$ によって異なるのでHc及びBr・ $\delta$ の値が同じ条件で比較する必要がある。

これを第2図に従ってさらに説明すると、第2図は実施例7と比較例5の磁性合金組成を有する磁気記録体について、第3表の測定条件で測定したスペクトルを示す。すなわち、曲線Aは $\text{CoCr}_{1.5}\text{Ni}_{1.0}$ (比較例5)の磁性合金層を有する磁気記録体のノイズスペクトルの測定データを示し、曲線Bは $\text{CoCr}_{1.5}\text{Hf}_1$ の磁性合金層を有する磁性記録体のノイズスペクトルの測定データを示す。曲線C

はシステムノイズを示す。従って、磁気記録体のノイズは磁気記録体のノイズスペクトルとシステムノイズスペクトルとの間で囲まれた面積が磁気記録体のノイズであり、その面積が小さい程、ノイズレベルが低いことを意味する。

(実施例)

以下に実施例をあげて、本発明を具体的に説明する。

(実施例1～24、比較例1～5)

アルミニウム合金基板(外径9.5mm、肉厚2.5mm、厚さ1.3mm)の表面に無電解メッキ法により膜厚20μmのNi-Pメッキ膜を形成し、その表面をラッピングマシンで精密研磨し、非磁性基板を作製した。この非磁性基板上にDCマグネトロンスパッタリング法により、下地層としてCr層、磁性金属層CoCrHf又はCoCrZr又はCoCrHfZr、保護膜としてのカーボン層を順次、次の製造条件で形成し、磁気記録体を作製した。

スパッタリングは直径20cmのターゲット3個を用い、初期排気の到達真空度 $7.0 \times 10^{-7}$  Torr、

Arガス圧 $5 \times 10^{-3}$  Torr、基板温度230℃で実施した。

磁性金属層の組成を変えるためにベース合金であるCo<sub>87</sub>Cr<sub>13</sub>のターゲット(直径20cm)上に添加成分であるHfのチップ(5mm×5mm)の個数を変化させてのせた。

これによって得られた磁気記録体は、Ni-Pメッキ膜厚20μmのアルミニウム合金の非磁性基材、1500Åの下地Cr層、600Åの磁性金属層、300Åの保護膜としてのカーボン層から構成されていた。

また比較のため、ターゲットを変えた以外は実施例1～24と同じ条件で磁気記録体を製造し、比較例1～4のHf、Zr又はHf+Zrは0、4%のものと及び比較例5の従来の磁性金属組成CoCr<sub>7.5</sub>Ni<sub>2.5</sub>の磁気記録体を得た。実施例1～24、比較例1～5の磁気記録体は試料振動型磁力計を用いて、膜面に平行及び垂直に磁界を印加して、得られた磁気特性を比較して判断した結果、すべて面内方向に磁気異方性を持っていることを確認することができ

た。

またこれらの磁気記録体の保持力を測定した結果、Hf及びZrの含有量と保持力の測定結果を第1表に示す。

このとき、残留磁束密度と膜厚の積 $Br \cdot \delta$ が500 Gauss・ミクロン( $G \cdot \mu m$ )となるように膜厚を調整した。その結果、 $0.2 \leq Y \leq 3.0$ 、 $0.2 \leq W \leq 3.0$ 、 $0.2 \leq Y + W \leq 3.0$ の範囲で保持力が800(Oe)より大きく、特に $0.4 \leq Y \leq 2.0$ 、 $0.5 \leq W \leq 1.5$ 、 $0.2 \leq Y + W \leq 2.0$ の範囲では1000(Oe)以上の高保持力を示した。これに対し、比較例1～4のY、W又はY+Wが0、4%のものは保持力の800(Oe)より低く、高密度記録には適さないことがわかった。比較例5の従来の磁性金属組成CoCr<sub>7.5</sub>Ni<sub>2.5</sub>の磁気記録体の保持力は800(Oe)であった。

それらの磁気記録体のノイズについて、前記した方法によってスペクトルアナライザーを用いて第2表に示す条件で測定した周波数2MHz～10MHzの範囲でノイズスペクトルを測定し、前記した

方法により、磁気記録体の測定ノイズスペクトルとシステムノイズスペクトルで囲まれた面積より磁気記録体のノイズを算出した。その結果を第3表に示す。

この結果から明かなように実施例2、7、10、14、18のものは高い周波数まで、低ノイズを維持することが可能であるのに対し、従来の磁性金属組成である比較例5のものは高いノイズを示した。

第 1 表

		Hf y (%)	Zr w (%)	Hc (Oe)			Hf y (%)	Zr w (%)	Hc (Oe)
実 施 例	1	0.2	—	860	実 施 例	17	0.05	0.05	900
	2	0.4	—	1000		18	0.1	0.1	1000
	3	0.7	—	1180		19	0.2	0.1	1200
	4	1.0	—	1200		20	0.3	0.2	1250
	5	1.3	—	1180		21	0.5	0.5	1220
	6	1.5	—	1100		22	0.7	0.6	1200
	7	2.0	—	1000		23	1.0	1.0	1050
	8	3.0	—	870		24	1.5	1.5	860
	9	—	2.0	850	比 較 例	1	—	—	610
	10	—	0.5	1000		2	4.0	—	600
	11	—	0.7	1150		3	—	4.0	550
	12	—	1.0	1160		4	2.0	2.0	700
	13	—	1.3	1120		5	CoCr <sub>7.5</sub> Ni <sub>2.0</sub>		800
	14	—	1.5	1000					
	15	—	2.0	920					
	16	—	3.0	860					

注 磁性合金組成CoCr<sub>1.5</sub>Hf<sub>y</sub>Zr<sub>w</sub> (%) は原子%)。但し比較例 5 はCoCr<sub>7.5</sub>Ni<sub>2.0</sub>

第 2 表

項 目	測 定 条 件
ヘ ッ ド	メタル・イン・ギャップ・タイプ (MIG Type Head)
ヘッド浮上量	0.20 μm
トラック幅	15 μm
ギャップ長さ	0.6 μm
記 録 電 流	30 mA
記 録 周 波 数	1.0~10.0 MHz
記録位置 (半径)	25.4 mm
ディスク回転数	2600 rpm
スペクトラム・アナライザー	
中心周波数	5.0 MHz
周波数スパン	10.0 MHz
分 解 能	30 kHz

第 3 表

	組 成 (原 子 %)	Hc (Oe)	Br・δ (G・μm)	磁気記録媒体ノイズ (μVrms) ; 周波数 (MHz)								
				2	3	4	5	6	6.5	8	9	10
実 施 例	2	CoCr <sub>1.5</sub> Hf <sub>0.4</sub>	1000	500	3.5	4.0	4.3	4.5	4.6	4.6	4.6	4.6
	7	CoCr <sub>1.5</sub> Hf <sub>2.0</sub>	1000	500	3.3	3.9	4.1	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
	10	CoCr <sub>1.5</sub> Zr <sub>0.5</sub>	1000	500	4.8	5.6	5.8	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9
	14	CoCr <sub>1.5</sub> Zr <sub>1.5</sub>	1000	500	3.5	4.1	4.5	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8
	18	CoCr <sub>1.5</sub> Hf <sub>0.1</sub> Zr <sub>0.1</sub>	1000	500	3.3	4.0	4.2	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5
比 較 例	5	CoCr <sub>7.5</sub> Ni <sub>2.0</sub>	800	500	6.1	7.0	8.8	14.1	18.9	19.8	19.1	17.1
	1	CoCr <sub>1.5</sub>	610	500	3.8	4.2	5.0	8.0	10.1	10.3	10.3	10.3
	3	CoCr <sub>1.5</sub> Hf <sub>0.0</sub>	600	500	3.3	3.5	3.8	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2
	7	CoCr <sub>2.0</sub> Hf <sub>2.0</sub>	400	500	4.0	6.0	6.5	6.7	8.0	8.0	8.0	8.0

第 4 表

		Cr含有量 X (%)	保 持 力 H <sub>c</sub> (Oe)
実 施 例	25	5	8 6 0
	26	1 0	1 1 0 0
	27	1 3	1 2 0 0
	28	1 7	1 0 6 0
	29	1 8	8 5 0
比 較 例	6	0	5 0 0
	7	2 0	5 0 0

注. 磁性合金組成 $\text{CoCr}_x\text{Hf}_{1.0}$ 。(％は原子％)。

(発明の効果)

本願発明による磁気記録体は面内方向で高い保持力を有し、かつノイズの低減をはかることが可能であり、高密度記録に好適であることが判明した。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の磁気記録体の断面図。

1は非磁性基材、2はCr層、3は磁性金属層、4はカーボン保護層。

(実施例25～29、比較例6～7)

実施例1～24と同様、DCマグネトロンスパッターを用い、1500Åの下地Cr層を形成し、その上に $\text{CoCr}_x\text{Hf}_{1.0}$ となるように、 $\text{CoHf}$ 合金のターゲットの上にCrのチップをのせて、Crの含有量を変えて、600Åの磁性金属層を作製し、さらに300Åのカーボン層を作製した。

また比較のため、実施例25～29と同じ条件で磁気記録体を製造し第2表比較例6～7のCr含有量0、20％のものを得た。

これらの磁気記録体の保持力を測定した結果を第4表に示す。Crの含有量が約13％で保持力は最大となり、Cr含有量が $5.0 \leq X \leq 18.0$ の範囲で保持力800(Oe)より高いものが得られた。

第2図はスペクトルアナライザーによるノイズスペクトルの測定例である。

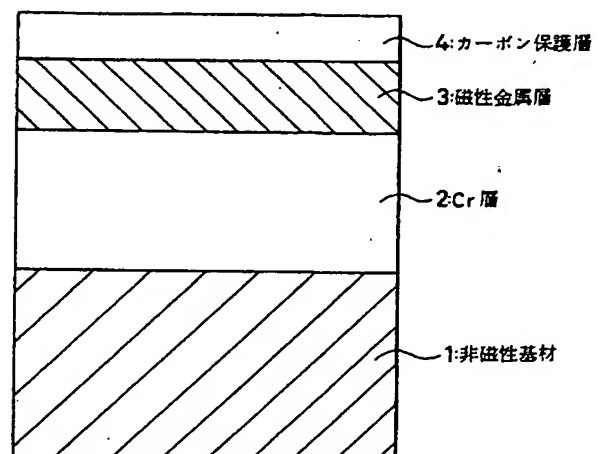
曲線Aは $\text{CoCr}_{7.5}\text{Ni}_{2.0}$ の磁性金属を有する磁気記録体のノイズスペクトル。

曲線Bは $\text{CoCr}_{1.5}\text{Hf}_{2.0}$ の磁性金属を有する磁気記録体のノイズスペクトル。

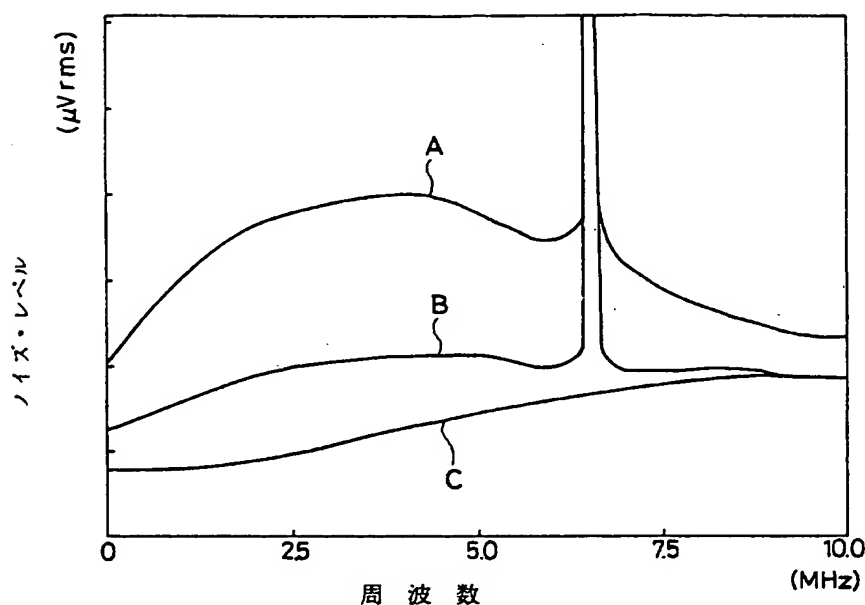
曲線Cはシステムノイズスペクトル。

特許出願人 電気化学工業株式会社

第 1 図



## 第 2 図



曲線A : CoCr<sub>75</sub>Ni<sub>30</sub>の磁気記録体のノイズスペクトル  
 曲線B : CoCr<sub>13</sub>Hf<sub>2</sub>の磁気記録体のノイズスペクトル  
 曲線C : システムノイズスペクトル

## 手続補正書 (自発)

平成 2 年 10 月 23 日

特許庁長官 植 松 敏 殿



## 1. 事件の表示

平成 1 年特許願第 2 6 5 5 0 9 号

## 2. 発明の名称

磁気記録体

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 〇 1 0 0

東京都千代田区有楽町 1 丁目 4 番 1 号

氏名 (329) 電気化学工業株式会社

代表者 志 村 文 一 郎

## 4. 補正の対象

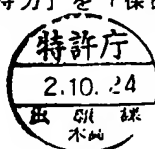
明細書の発明の詳細な説明の欄



## 5. 補正の内容

5-1. 明細書の以下の箇所の「保持力」を「保磁力」と訂正する。

第 1 頁第 1 4 行、



第 2 頁第 1 0 行、 同第 1 4 行～1 5 行、  
 同下から 2 行、

第 3 頁第 2 行、

第 4 頁第 1 1 行～1 2 行、

第 5 頁第 2 行、 同第 6 行、 同第 7 行、

第 6 頁第 2 行、 同第 5 行、

第 9 頁第 2 行、 同第 3 行、 同第 8 行、

同第 1 1 行、 同第 1 2 行～1 3 行、

同第 1 5 行、

第 1 4 頁第 1 1 行、 同第 1 2 行、

第 1 5 頁第 2 行 (第 4 表中)、

同第 1 3 行～1 4 行。

5-2. 明細書の第 7 頁第 1 0 行「肉厚」を「内径」と訂正する。